

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10011107 A**

(43) Date of publication of application: **16.01.98**

(51) Int. Cl. **G05B 13/02**  
**B25J 13/00**  
**G05B 9/02**

(21) Application number: 08160357

(22) Date of filing: 21.06.96

(71) Applicant: **NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>**

(72) Inventor: **KURIHARA SATOSHI**

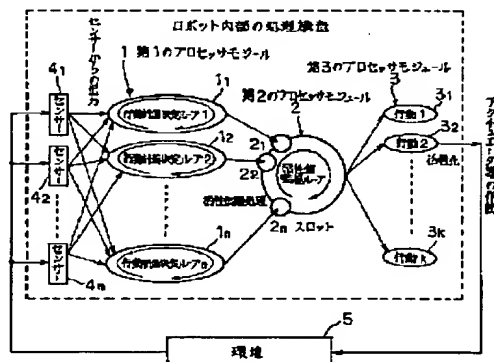
**(54) REAL TIME ACTION DETERMINING SYSTEM  
FOR INTELLIGENT ROBOT AND ITS METHOD**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To allow a real time action determining system for an intelligent robot to follow up a dynamic change in environments.

**SOLUTION:** The intelligent robot real time action determining system is constituted of a 1st processor module group 1 consisting of 1st processor modules  $1_1$  to  $1_n$  for taking charge of each of plural objects applied from the outputs of sensors  $4_1$  to  $4_n$  to the intelligent robot and planning an action sequence for attaining each self-purpose, a 3rd processor module group 3 consisting of 3rd processor modules  $3_1$  to  $3_n$  taking charge of each of plural actions of the robot and a 2nd processor module 2 for activating the 3rd processor modules  $3_1$  to  $3_n$  for attaining its action sequence.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-11107

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月16日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 B 13/02			G 0 5 B 13/02	Z
B 2 5 J 13/00			B 2 5 J 13/00	Z
G 0 5 B 9/02			G 0 5 B 9/02	E

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-160357

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月21日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 栗原 聡

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

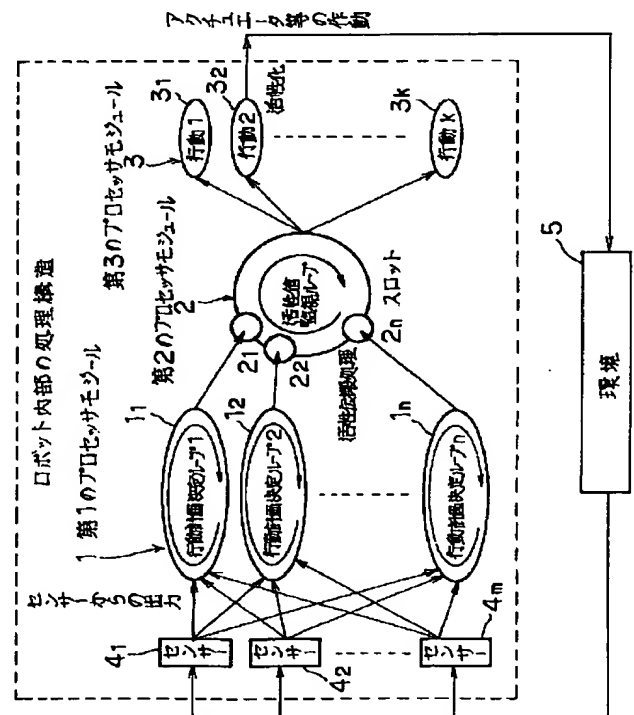
(74) 代理人 弁理士 若林 忠

(54) 【発明の名称】 知能ロボット用実時間行動決定システムおよび方法

(57) 【要約】

【課題】 知能ロボットの実時間行動決定システムにおいて、環境の動的な変化に追従できるようにする。

【解決手段】 知能ロボット用実時間行動決定システムは、センサー4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>, ..., 4<sub>n</sub>の出力から、知能ロボットに与えられた複数の目的の各々を担当し、それぞれ自己の目的を達成するための行動系列をたてる、第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>, 1<sub>2</sub>, ..., 1<sub>n</sub>からなる第1のプロセッサモジュール群1と、知能ロボットの複数の行動の各々を担当する、第3のプロセッサモジュール3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>, ..., 3<sub>k</sub>からなる第3のプロセッサモジュール群3と、その行動系列を達成する第3のプロセッサモジュールを活性化させる1つの第2のプロセッサモジュール2で構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 動的に変化する環境の中で自律的に動作する知能ロボットが与えられた複数の目的を達成するための行動系列を実時間で決定していく知能ロボット用実時間行動決定システムであって、

前記知能ロボットの複数の目的の各々を担当し、それぞれ自己の目的を達成するための行動系列をたてる第1のプロセッサモジュール群と、前記知能ロボットの複数の行動の各々を担当する第3のプロセッサモジュール群と、第1のプロセッサモジュール群がたてたそれぞれの行動系列の中から、環境の状況に応じて最適な行動系列を選択し、その行動系列を達成する第3のプロセッサモジュールを活性化させる1つの第2のプロセッサモジュールを有する知能ロボット用実時間行動決定システム。

【請求項2】 第1のプロセッサモジュール群は互いに並列に動作して自己の目的を達成するための行動系列をたて、第2のプロセッサモジュールに対して、その目的を達成するのに必要な第3のプロセッサモジュールの名前とその第3のプロセッサモジュールを活性化させるための値である活性値を1組の情報として伝播する請求項1記載のシステム。

【請求項3】 第1のプロセッサモジュール群から第2のプロセッサモジュールへの活性値の伝播はそれぞれ並列に非同期に実行され、各第1のプロセッサモジュールは、行動系列の生成と活性値の伝播を繰り返し、新しい活性値を伝播する際には新しい活性値を前回伝播した活性値に上書きする請求項2記載のシステム。

【請求項4】 第2のプロセッサモジュールには第1のプロセッサモジュールから伝播されてくる情報を保持するためのスロットが第1のプロセッサモジュールごとに用意され、第1のプロセッサモジュールは、自分の行動系列を実行するために必要な第3のプロセッサモジュールの名前とその第3のプロセッサモジュールへの活性値を1組の情報として、第2のプロセッサモジュール内にある自分用のスロットに伝播し、第2のプロセッサモジュールは第1のプロセッサモジュール群から伝播された、これらの名前と活性値を使い実際に活性化させる第3のプロセッサモジュールを決定する請求項2記載のシステム。

【請求項5】 第2のプロセッサモジュールは、自分が保持しているスロットから1つのスロットを選択して、当該スロットに対して活性値が伝播されているかどうか調べ、伝播されていなければ「活性値伝播を行っていない第1のプロセッサモジュールが存在する」という情報を通常モードリストに登録し、当該スロットに対して活性値が伝播されていれば、活性値が閾値を越えているかどうか調べ、越えていなければ当該スロットに伝播された第3のプロセッサモジュールの名前とそれに対する活性値を前記通常モードリストに登録する動作を、活性値が閾値を越えない限り全てのスロットに対して行い、閾

値を越える活性値がみつからないまま、全てのスロットに対しての調査が終了した場合は、前記通常モードリストに「活性値伝播を行っていない第1のプロセッサモジュールが存在する」という情報が存在していた場合には、第2のプロセッサモジュールは前記通常モードリストと緊急モードリストを初期化して再び全ての処理を最初から繰り返し、前記通常モードリストに「活性値伝播を行っていない第1のプロセッサモジュールが存在する」という情報が存在していなかった場合には、前記通常モードリストに登録された最も値の大きい活性値の対として登録されている名前の第3のプロセッサモジュールを活性化し、スロットに伝播された活性値が閾値を越えていた場合、当該スロットに伝播された、第3のプロセッサモジュールの名前と活性値を前記緊急モードリストに登録し、他のスロットに関しても伝播された活性値が閾値を越えているかどうかのみ調べ、越えていれば同様に第3のプロセッサモジュールの名前と活性値を前記緊急モードリストに登録し、そして全てのスロットに対しての調査終了後、緊急モードリストに登録された活性値の中で、最も大きい活性値の対として登録されている名前の第3のプロセッサモジュールを活性化する、請求項4記載の知能ロボット用実時間行動決定システムにおける行動決定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のメディア（画像、音声、テキスト情報）が複雑に関係し、しかも動的に変化する実環境の中で、与えられた複数の目的を自律的に達成する知能ロボットのための実時間行動決定システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】ロボットの行動決定とは、ロボットに与えられた目的を達成するための行動系列を求めるための技術のことである。

【0003】まず、従来の実時間行動決定システム（第1の従来技術）の枠組について説明する。実時間行動決定法は古典的行動決定法の欠点を解決するために提案されている手法である。基本的な処理の流れは必ず一定実時間で終了する「行動決定プロセス」と、その結果にしたがってアクチュエータなどを作動させる「実行プロセス」とを交互に繰り返すことである。環境が変化する度合いが一回の「行動決定プロセス」に要する時間よりも遅ければ、ロボットは環境の変化に追従することができる。したがって、行動決定部分をいかにしてコンパクトに構成するかが重要な課題である。

【0004】この手法について説明すると、実時間で環境の変化に適応するために、実時間行動決定システムは、図4に示すように、「条件スロット」とその条件スロットが成立した場合に選択される極く単純な「行動」

を対とするモジュールの集合である条件・行動モジュール6と、行動選択モジュール7から構成される。基本的な処理の流れは、センサー4からの情報が各条件・行動モジュールに6入力され、条件が満たされたモジュールが活性化の希望を行動選択モジュール7に送る。そして行動選択モジュール7において実際に活性化する「条件・行動」を決定し、実行モジュール8が環境5に対して行動を起こすというものである。複数のモジュールが活性化した場合に一つの行動を選択する行動選択モジュール7については、論理回路を用いるものや活性伝搬、オートマトンを用いるものなど多様である。

【0005】各モジュールはそれぞれ独立に動作可能であることから、仮にある「条件・行動」モジュールの機能が損なわれたとしても他のモジュール群に影響を与えないため、他のモジュール群により引き続き達成できる可能性があり、この意味で耐故障性がある。新しい機能の追加は「条件・行動」モジュールを追加するだけでよく、拡張性という特徴も持っている。この従来の実時間行動決定法については、人工知能学会全国大会論文集（1994）、pp53-56などにおいて述べられている。

【0006】図5は本出願人が出願した「実時間行動決定システム」（特願平7-307455）（第2の従来技術）の構成図である。第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>からの活性値伝播は直接第3のプロセッサモジュール3<sub>1</sub>～3<sub>n</sub>に対して行われる。その際、第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>からの活性値伝播は並列ではなく、より即応性を必要とする行動を決定する第1のプロセッサモジュールから順番に行う。そして閾値を越える活性値を伝播する状況が発生すると、その第1のプロセッサモジュールが活性化させたい第3のプロセッサモジュールを即活性化させる。閾値を越える活性値を伝播する状況が発生しないまま、全ての第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>からの活性値伝播が終了できた場合は、それらの中で最も大きな活性値を伝播した第1のプロセッサモジュールが活性化させたい第3のプロセッサモジュールを活性化させる。第3のプロセッサモジュールが活性化したものの、その動作に失敗したときには自分を活性化させた第1のプロセッサモジュールに対してその旨を通知し、それを受けた第1のプロセッサモジュールは行動計画の変更を実行する。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】第1の従来技術による実時間行動決定法では古典的行動決定法では扱うことが困難である環境の動的な変化に即応することが可能であるが、その反面常に「条件反射的な単純な行動」しかとれないという制限が存在する。つまり即応的な反応しかとれない行動決定システムでは、古典的行動決定システムが得意とする高度で知的な目的は達成できないのである。なぜならば状況に応じて複雑な目的を達成するため

に行動系列を考える「熟考的行動決定」を行う機能が欠けているからである。また、高度な目的を扱うことができないだけでなく、複数の目的を同時に扱うことができる枠組みもっていない。

【0008】また、第2の従来技術による実時間行動決定法は、第1の従来技術の問題点は解決され、有効な手法であると考えられるが、ある第1のプロセッサモジュールAが一度活性値を伝播してしまうと、その値が閾値よりも小さかった場合には、（1）他の第1のプロセッサモジュールからの活性値が閾値を越え、その第1のプロセッサモジュールが活性化させたい第3のプロセッサモジュールが活性化して一回のシステムとしての処理サイクルを終了するか、（2）閾値を越える場合が発生しなかったときには他の第1のプロセッサモジュールからの活性値伝播が全て終了し、それらの中で最も大きな活性値を伝播した第1のプロセッサモジュールが活性化させたい第3のプロセッサモジュールが活性化して一回のシステムとしての処理サイクルを終了するまでは、次の活性値伝播を行うことができない。もしも、（2）の場合に、一回のプランニングに長い時間を要する第1のプロセッサモジュールCが存在したとすると、第1のプロセッサモジュールAが次の活性値伝播を行えるまでの間に環境が大きく変化してしまうようなとき、その変化に対して第1のプロセッサモジュールAが対応可能であったとしても、第1のプロセッサモジュールAは活性値伝播が行えないために、ロボットはその変化に追従できないという事態が起こり得る。この欠点は、第1の従来技術の特徴を保ちつつ新たな機能を追加するという目的を達成するためには解決されなくてはならない重要な問題である。

【0009】第2の従来技術では、第1の従来技術における実時間行動決定法のもつ性質を保ちつつ、柔軟に「熟考的行動決定」が行える実時間行動決定法を提案した。しかしながら、動的な環境の変化に追従するという点に関しては、第1の従来技術の性質を完全に保つことができず、実時間性を損なう欠点が存在する。

【0010】本発明の目的は、動的な環境の変化に追従し、実時間性を損なわない知能ロボット用実時間行動決定システムを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の知能ロボット用実時間行動決定システムは、知能ロボットの複数の目的の各々を担当し、それぞれ自己の目的を達成するための行動系列をたてる第1のプロセッサモジュール群と、前記知能ロボットの複数の行動の各々を担当する第3のプロセッサモジュール群と、第1のプロセッサモジュール群がたてたそれぞれの行動系列の中から、環境の状況に応じて最適な行動系列を選択し、その行動系列を達成する第3のプロセッサモジュールを活性化させる1つの第2のプロセッサモジュールを有する。

【0012】本発明では、第2の従来技術に対して第2のプロセッサモジュールを追加し、この第2のプロセッサモジュールが第1のプロセッサモジュールからの活性値伝播を常に監視しているため、第1のプロセッサモジュールは自分の行う行動決定処理のペースで活性値伝播を行うことが常に可能となる。したがって、モジュールBが処理を行っている最中に環境が突如変化してもモジュールA（モジュールBよりも処理速度が早い）は対応することができ、閾値を越えない活性値を第2のプロセッサモジュールに伝播することができる。これにより、第2の従来技術の問題点であった活性値伝播が行えないことにより実時間性を損なうという欠点を解消することが可能となる。

【0013】本発明の実施形態によれば、第1のプロセッサモジュール群は互いに並列に動作して自己の目的を達成するための行動系列をたて、第2のプロセッサモジュールに対して、その目的を達成するのに必要な第3のプロセッサモジュールの名前とその第3のプロセッサモジュールを活性化させるための値である活性値を1組の情報として伝播する。

【0014】本発明の他の実施形態によれば、第1のプロセッサモジュール群から第2のプロセッサモジュールへの活性値の伝播はそれぞれ並列に非同期に実行され、各第1のプロセッサモジュールは、行動系列の生成と活性値の伝播を繰り返し、新しい活性値を伝播する際には新しい活性値を前回伝播した活性値に上書きする。

【0015】本発明の他の実施形態によれば、第2のプロセッサモジュールには第1のプロセッサモジュールから伝播されてくる情報を保持するためのスロットが第1のプロセッサモジュールごとに用意され、第1のプロセッサモジュールは、自分の行動系列を実行するために必要な第3のプロセッサモジュールの名前とその第3のプロセッサモジュールへの活性値を1組の情報として、第2のプロセッサモジュール内にある自分用のスロットに伝播し、第2のプロセッサモジュールは第1のプロセッサモジュール群から伝播された、これらの名前と活性値を使い実際に活性化させる第3のプロセッサモジュールを決定する。

【0016】本発明の他の実施形態によれば、第2のプロセッサモジュールは、自分が保持しているスロットから1つのスロットを選択して、当該スロットに対して活性値が伝播されているかどうか調べ、伝播されていなければ「活性値伝播を行っていない第1のプロセッサモジュールが存在する」という情報を通常モードリストに登録し、当該スロットに対して活性値が伝播されていれば、活性値が閾値を越えているかどうか調べ、越えていなければ当該スロットに伝播された第3のプロセッサモジュールの名前とそれに対する活性値を前記通常モードリストに登録する動作を、活性値が閾値を越えない限り全てのスロットに対して行い、閾値を越える活性値がみ

つからないまま、全てのスロットに対しての調査が終了した場合は、通常モードリストに「活性値伝播を行っていない第1のプロセッサモジュールが存在する」という情報が存在していた場合には、第2のプロセッサモジュールは前記通常モードリストと緊急モードリストを初期化して再び全ての処理を最初から繰り返し、前記通常モードリストに「活性値伝播を行っていない第1のプロセッサモジュールが存在する」という情報が存在していなかった場合には、前記通常モードリストに登録された最も値の大きい活性値の対として登録されている名前の第3のプロセッサモジュールを活性化し、スロットに伝播された活性値が閾値を越えていた場合、当該スロットに伝播された、第3のプロセッサモジュールの名前と活性値を緊急モードリストに登録し、他のスロットに関しても伝播された活性値が閾値を越えているかどうかのみ調べ、越えていれば同様に第3のプロセッサモジュールの名前と活性値を前記緊急モードリストに登録し、そして全てのスロットに対しての調査終了後、緊急モードリストに登録された活性値の中で、最も大きい活性値の対として登録されている名前の第3のプロセッサモジュールを活性化する。

【0017】通常モードでも熟考的な行動計画と即応的行動計画を使い分けることができるが、緊急モードを設けることで、さらにそれを使い分けることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0019】図1は本発明の一実施形態の知能ロボット用実時間行動決定システムの構成図である。

【0020】本実施形態の知能ロボット用実時間行動決定システムは、例えばカメラ、マイクロホン、赤外線センサー等のセンサー4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>、・・・、4<sub>n</sub>の出力（環境5の変化）から、知能ロボットに与えられた複数の目的の各々を担当し、それぞれ自己の目的を達成するための行動系列行動計画をたてる、第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>、・・・、1<sub>n</sub>からなる第1のプロセッサモジュール群1と、知能ロボットの複数の行動（例えば「左に曲がる」、「直進する」）の各々を担当する第3のプロセッサモジュール3<sub>1</sub>、3<sub>2</sub>、・・・、3<sub>n</sub>からなる第3のプロセッサモジュール群3と、第1のプロセッサモジュール群1がたてたそれぞれの行動系列の中から、環境5の状況に応じて最適な行動系列を選択し、その行動系列を達成する第3のプロセッサモジュール3<sub>1</sub>～3<sub>n</sub>を活性化（動作）させる1つの第2のプロセッサモジュール2から構成される。

【0021】第2のプロセッサモジュール2には第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>から伝播されてくる情報を保持するためのスロット2<sub>1</sub>～2<sub>n</sub>が、第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>ごとに用意されている。

【0022】図2は第1のプロセッサモジュール群1が

行う処理の流れ図である。

【0023】各第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>は互いに並列に動作してセンサー4<sub>1</sub>～4<sub>n</sub>からの情報を収集し(ステップ11)、自己の目的を達成するための行動系列をたて(ステップ12)、活性値(情報量)を計算し(ステップ13)、計算の結果、活性化させた第3のプロセッサモジュールの名前と活性値を一組の情報として第2のプロセッサモジュール2内にある自分用のスロットに伝播する(ステップ14)。ここで、「活性値」として、センサーからプロセッサモジュールに入力される信号量、例えば電圧などを使うことができる。

【0024】ここで、第1のプロセッサモジュール群1から第2のプロセッサモジュール2への活性値の伝播(活性伝播)はそれぞれ並列に非同期に実行される。各第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>は、行動系列生成と活性値の伝播を繰り返し、新しい活性伝播するときには新しい活性値を前回伝播した活性値に上書きする。

【0025】図3は第2のプロセッサモジュール2が、第1のプロセッサモジュール群1から伝播された、これらの名前と活性値を使い、実際に活性化させる第3のプロセッサモジュールを決定する処理の流れ図である。

【0026】まず、第2のプロセッサモジュール2は、活性化させる第3のプロセッサモジュールを決定するために用意した通常モードリストと緊急モードリスト2つのリストを初期化する(ステップ21)。

【0027】次に、第2のプロセッサモジュール2は自分が保持している全てのスロット2<sub>1</sub>～2<sub>n</sub>に対して以下の作業を行う。まず、1つのスロットを選択し(ステップ22)、該スロットに対して活性値が伝播されているかどうかを調べる(ステップ23)。伝播されていない場合は、まだそのスロットに対応する第1のプロセッサモジュールの処理が終了していないことを意味し、「活性値伝播を行っていない第1のプロセッサモジュールが存在する」という情報を通常モードリストに登録する(ステップ24)。

【0028】スロットに対して活性値が伝播されていた場合には、その活性値が閾値を越えていないかどうかを調べ(ステップ25)、越えていなければ該スロットに伝播された「第3のプロセッサモジュールの名前とそれに対する活性値」を一組の情報として通常モードリストに登録する(ステップ26)。これらの作業は、次に述べる活性値が閾値を越えない限り全てのスロットに対して行う(ステップ27)。

【0029】スロットに伝播された活性値が閾値を越えた場合には、全ての第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>からの活性値伝播が終了するしないに係わらず、そのスロットに伝播された、第3のプロセッサモジュールの名前と活性値を緊急モードリストに登録し(ステップ30)、他のスロットに関しても伝播された活性値が閾

値を越えているかどうかのみを調べ、越えていれば同様に緊急モードリストに名前と活性値の情報を登録する(ステップ31～34)。そして全てのスロットに対しての調査終了後、緊急モードリストに登録された活性値の中で、最も大きい活性値の対として登録されている名前の第3のプロセッサモジュールを活性化する(ステップ35)。

【0030】また、閾値を越える活性値が見つからないまま、全てのスロットに対しての調査が終了した場合は、通常モードリストに「活性伝播を行っていない第1のプロセッサモジュールが存在する」という情報が存在していた場合には、第2のプロセッサモジュール2は再び全ての処理を最初から繰り返す(ステップ28)。すなわち、第2のプロセッサモジュール2はどの第3のプロセッサモジュールも活性化させない。つまり全ての第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>からの活性値伝播が確認されるまでこの一連の処理を繰り返す。例えば、ある第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>からの活性値伝播が行われるまでに、第2のプロセッサモジュール2による全てのスロットに対する調べが10回繰り返され、その間に別の第1のプロセッサモジュール1<sub>2</sub>からの活性値伝播が5回繰り返されることが起こり得る。その場合、第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>が1回の活性値伝播を行う間に、第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>は第2のプロセッサモジュール2内にある自分用のスロットに対して5回の活性伝播が行われることになる。通常モードリストに「活性値伝播を行っていない第1のプロセッサモジュールが存在する」という情報が存在していなかった場合には、全ての第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>から対応する各スロットに活性伝播された活性値と名前が通常モードリストに登録されていることになり、通常モードリストに登録された最も大きい活性値の対として登録されている名前の第3のプロセッサモジュールを活性化する(ステップ29)。

【0031】最後に、活性化した第3のプロセッサモジュールは実際にアクチュエータ(複数)などを動かすわけだが、この動作に失敗したときには、自分を活性化させた第1のプロセッサモジュールに対してその旨を通知し、それを受けた第1のプロセッサモジュールは行動決定の変更を実行する。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、下記のような効果がある。

(1) より環境の動的な変化に柔軟に即応できるだけでなく、状況に応じて熟考することが可能である。

(2) 各第1のプロセッサモジュールはそれぞれ自分の達成すべき目的をもつことから、本行動決定システムは多重目的を扱うことが可能である。

(3) また、あるプロセッサモジュールを実装するハードウェアが故障してしまっても他のプロセッサモジュール

ルに影響を与えないことから、引き続き目的達成を遂行できる可能性があり、この意味で耐故障性をもつ。

(4) また、機能の拡張作業はプロセッサモジュールを追加することだけで可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態の知能ロボット用実時間行動決定システムの構成図である。

【図2】 第1のプロセッサモジュール1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>が行う処理の流れ図である。

【図3】 第2のプロセッサモジュール2が行う処理の流れ図である。

【図4】 知能ロボット用実時間行動決定システムの第1の従来例の構成図である。

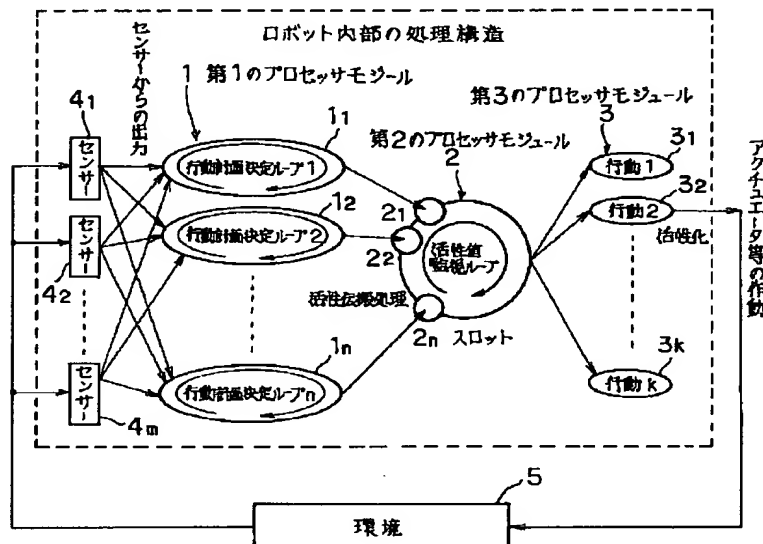
【図5】 知能ロボット用実時間行動決定システムの第2 \*

\* の従来例の構成図である。

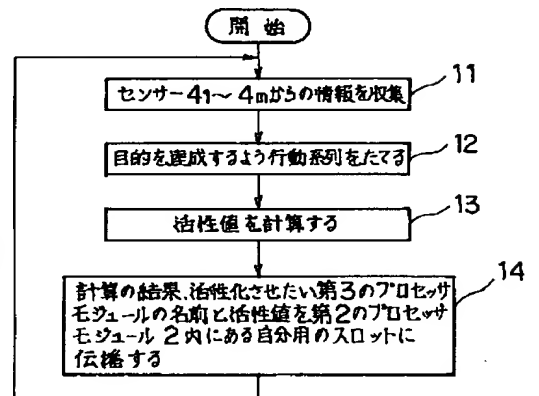
#### 【符号の説明】

- 1 第1のプロセッサモジュール群
- 1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub> 第1のプロセッサモジュール
- 2 第2のプロセッサモジュール
- 2<sub>1</sub>～2<sub>n</sub> スロット
- 3 第3のプロセッサモジュール群
- 3<sub>1</sub>～3<sub>k</sub> 第3のプロセッサモジュール
- 4、4<sub>1</sub>～4<sub>m</sub> センサー
- 5 環境
- 6 条件・行動モジュール
- 7 行動選択モジュール
- 8 実行モジュール
- 11～14、21～24、31～34 ステップ

【図1】

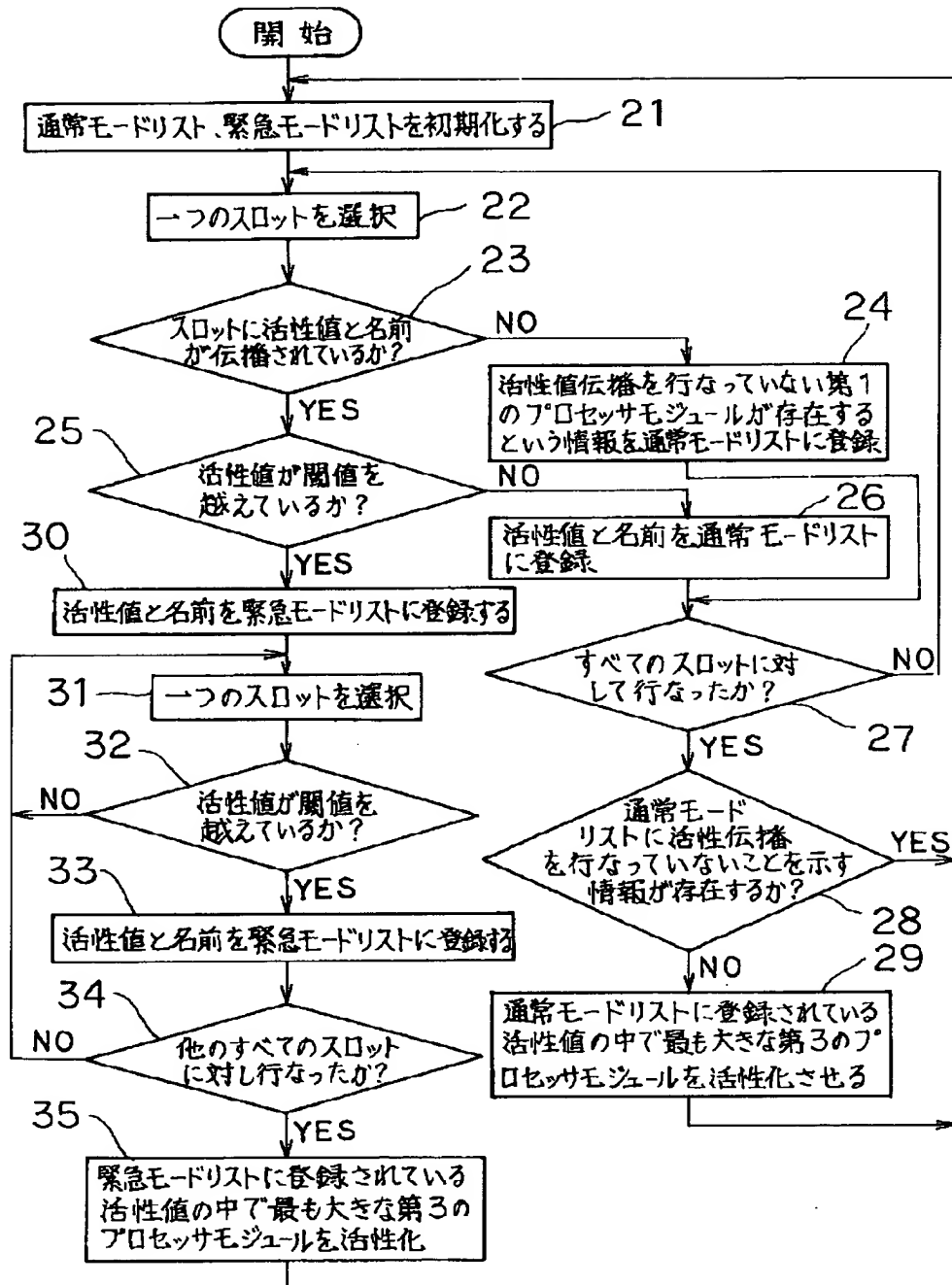


【図2】

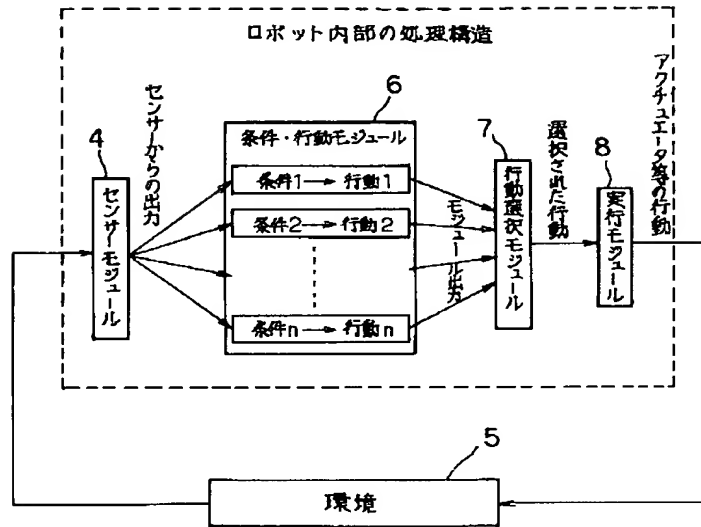




【図3】



【図4】



【図5】

